

MIS022-01

会場:201B

時間:5月23日 08:30-08:45

ニュージーランド、カンタベリー沖の堆積シーケンスとIODP, Exp.317 採取コア試料の酸素・安定炭素同位体比との対比 Depositional sequences and isotope analyses of the samples from IODP Exp. 317, Canterbury Basin, New Zealand

保柳 康一^{1*}, 小畑 敦史¹, 北村 亜由美¹, 古藤 尚¹, 村越 直美¹, 河湊 俊吾²

Koichi Hoyanagi^{1*}, Atsushi Obata¹, Ayumi Kitamura¹, Sho Koto¹, Naomi Murakoshi¹, SHUNGO KAWAGATA²

¹ 信州大学理学部, ² 横浜国立大学

¹Fac. Science, Shinshu Univ., ²Yokohama National Univ.

はじめに

統合国際海洋掘削計画 (IODP) 317 次航海は、縁辺海域における堆積サイクルを支配する汎世界的海水準変動と地域的なテクトニクスの相対的重要性の理解を目的として計画された。特に、地質時代の海水準変動の変動幅を直接知るため、私たちがまだ入手したことの無い海水準低下期に海面上に露出する陸棚堆積物の連続コア試料を得ることが最大の目的である。この目的を達成するために、陸棚上で陸側から U1353 (水深 85 m), U1354 (水深 113 m), U1351 (水深 122 m) の3つのサイトを掘削した。これらのサイトでは、上部中新統から完新統までの堆積物を得ることができ、特に上部鮮新統以上 (3.5 Ma 以降) に関しては、数万年周期の海水準変動の震幅を研究するに十分な回収率でコアを得た。このことから、酸素同位体変動曲線 (Lisiecki and Raymo, 2005) と汎世界的な海水準変動曲線 (Haq et al., 1987) との対比が試みられている。なお、沖側の水深 344 m の斜面上の掘削サイト (U1352) では、海底下 1927.5 m まで掘削して始新統に到達した。この斜面サイトで得られたコアは、陸棚サイトに対して年代を提供すると同時に、始新世以降の海洋循環に関する重要なデータも提供する。

シーケンス境界とその形成年代

カンタベリー堆積盆地の陸棚から斜面を形成する中部中新統から完新統中には 19 のシーケンス境界 (U1 から U19) が地震波断面で確認されている (Lu and Fulthorpe, 2004)。実際に回収されたコアには、これらのサイズミックシーケンス境界と対比可能な不連続面が認められ、特に U10 から U19 のシーケンス境界に対比可能と思われる不連続面は全てのサイトで確認することが出来た (Expedition 317 Scientists, 2010)。これらのシーケンス境界の年代を斜面サイト (U1352) のコアから底棲有孔虫を抽出し、その酸素同位体比変動の時間的变化を描くことで、シーケンス境界の年代を高精度で求めた。現段階では船上で求められた石灰質ナノ化石の年代 (Expedition 317 Scientists, 2010) を参考に 1 から 2 Ma の間で約 1 万年の精度で酸素・炭素同位体比を測定、曲線を描き、それに基づきシーケンス境界の形成年代を推定した。なお、測定は高知コアセンターの質量分析計 (IsoPrime, Isoprime Ltd.) を用いた。その結果、Lisiecki and Raymo (2005) の MIS23 から 61 までのステージのほとんどを見出すことが出来た。

堆積物中の陸源有機物の寄与を考察するため、予察的に陸棚、斜面の 4 サイトのコアについて、有機物の安定炭素同位体比を測定した。測定は信州大学理学部の元素分析計 (FlashEA1122, ThermoQuest Ltd.) と質量分析計 (Delta V, ThermoQuest Ltd.) を使用した。基本的にシーケンス境界形成時に陸源有機物の寄与が大きくなることが示されている。

REFERENCES

Haq et al., 1987, Science, 235, 1156-1167.

Lisiecki and Raymo, 2005, Paleoclimatology, 20, PA1003.

Lu and Fulthorpe, 2004, Geol., Soc. Amer. Bull., 116, 1345-1366.

キーワード: 海水準変動, カンタベリー堆積盆地, ニュージーランド沖, 酸素同位体比変動曲線

Keywords: sea level change, Canterbury Basin, offshore New Zealand, marine isotope stage

MIS022-02

会場:201B

時間:5月23日 08:45-09:00

IODP317 次航海ニュージーランド沖大陸棚堆積物における間隙水のマグネシウム同位体組成

Mg isotope geochemistry of pore-waters in shelf cores from IODP Expedition 317; Canterbury Basin, New Zealand

吉村 寿紘^{1*}, 谷水 雅治², 川幡 穂高³

Toshihiro Yoshimura^{1*}, Masaharu Tanimizu², Hodaka Kawahata³

¹ 東京大学・大学院新領域, 大気海洋研究所, ² 海洋研究開発機構・高知コア, ³ 東京大学・大気海洋研究所

¹GSFS & AORI, the University of Tokyo, ²KCC, JAMSTEC, ³AORI, the University of Tokyo

Magnesium is a major element in the geosphere, biosphere, and hydrosphere. In seawater, Mg^{2+} is the fourth most abundant ion with a concentration of 55 mM. The dominant source of Mg to the ocean is chemical weathering of the continental crust, transported via riverine runoff. The Mg sinks are hydrothermal alteration of oceanic crust, limestone dolomitization, and ion-exchange reactions of clay minerals in marine sediments. Profiles of decreasing magnesium in porewaters have been observed in many anaerobic marine sediments such as in the near shore sediments. Cation exchange under reducing conditions results in magnesium removal from porewater, and this removal process account for 5-10 % of the Mg^{2+} brought to the sea by river (Bischoff et al., 1975). These diagenetic chemical reactions are thought to be reflected in the isotopic composition of the pore fluids. Recent developments in inorganic mass spectrometry allowed Mg stable isotope systems to be explored by cosmochemists and geochemists. By this time, little is known about the Mg isotope geochemistry in the interstitial waters of marine sediments. The effects of diagenesis on Mg isotopic composition are of interest in relation to the use of Mg isotope as a tracer of the oceanic mass balance of Mg. It has been demonstrated that modern seawater is isotopically homogeneous (de Villiers et al., 2005) but it should not be maintained following geochemical weathering, authigenic mineral precipitation and ionic exchange among various components. The elemental and isotopic compositions of sedimentary porewater have been extensively used to constrain diagenetic chemical reactions following burial.

In this study we analyzed Mg isotope values of porewater from Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expedition 317 Canterbury Basin Sea Level: Global and local controls on continental margin stratigraphy. This expedition was devoted to understanding the relative importance of global sea level change versus local tectonic and sedimentary processes in controlling continental margin sedimentary cycles. Therefore, the recovered sediments provide geochemically unexplored deep-penetrated cores at shallow shelf sites. Cores were drilled in the eastern margin of the South Island of New Zealand. Upper Miocene to recent sedimentary sequences were cored in a transect of three sites on the continental shelf (Sites U1351, U1353 and U1354) and one on the continental slope (Site U1352). Continental slope Site U1352 represents a complete section from modern slope terrigenous sediment to hard Eocene limestone.

We use Mg isotope ratios of sedimentary porewaters to evaluate the role of Mg-carbonate precipitation/dissolution, Mg-adsorption/desorption between sediments/rocks and porefluid on the Mg isotope composition with the help of other tracers, providing a geochemical framework for an evaluation on the Mg isotope variability. Our aim are to assess the effect of diagenetic processes on the Mg budgets of porewater and bulk sediments using Mg isotope ratios, and to constrain the effect of chemical reactions in the sediments to global Mg isotope cycles.

キーワード: IODP, 間隙水, マグネシウム同位体, MC-ICP-MS

Keywords: IODP, pore-water, Mg isotope, MC-ICP-MS

MIS022-03

会場:201B

時間:5月23日 09:00-09:15

ベーリング海における高周波の古海洋変動：統合深海掘削計画第323次ベーリング海掘削

High-frequency paleoceanographic fluctuation of the Bering Sea: scientific results of the IODP Expedition 323.

坂本 竜彦^{1*}, 坂井 三郎¹, IODP323 科学チーム²

Tatsuhiko Sakamoto^{1*}, Saburo Sakai¹, IODP Expedition 323 Scientific Party²

¹ 海洋研究開発機構, ² 統合深海掘削計画

¹BioGeos, JAMSTEC, ²Integrated Ocean Drilling Program

The IODP Expedition 323 in the Bering Sea was the first expedition to recover continuous marine sediment sections to investigate high-resolution paleoceanography at the most northern region of the North Pacific during 5 Ma. Drill sites explored in the Bowers Ridge region (Sites U1340 and U1341) provide complete sequences for the last 5 myrs, including Northern Hemisphere Glaciation (NHG), and drill sites at the continental slope of the Aleutian Basin (Sites U1343 and U1344) provide complete sequences for the last 2 myrs, including the Mid Pleistocene Transition (MPT) with drastic changes in the character of glacial-interglacial cycles.

Post cruise age models of the drilled sequences are constructed using oxygen isotope stratigraphy, tephrochronology, and optically stimulated luminescence (OSL) dating, along with onboard bio- and magneto-stratigraphy. Astronomical calibration of high-resolution non-destructive core measurement data provides additional age control, and shows that sedimentation rates during interglacials are two to three times higher than that of glacials.

Marine primary productivity changes dramatically during the Plio-Pleistocene. Si /Al ratio measured using non-destructive XRF scanning by TATSCAN-F2 is consistent with discrete biogenic silica content, and exhibits large glacial-interglacial cycles. The productivity is relatively high, similar to that of the present Green-belt, during the interglacial periods with increasing glacial-interglacial variability after NHG, and even larger amplitude variations during last 500 kyrs. Significant large peaks of biogenic carbonate detected by TATSCAN-F2 occur during every deglaciation period (in the early stage of warming) during the Pleistocene. The increase in biogenic carbonate is related to enhanced terrigenous nutrient supply mainly from the continental shelf exposed during the glacial periods. During the middle and later part of the interglacial, carbonate content becomes significant low due to restoration of ocean circulation to a state similar to the present.

Sea-ice history was reconstructed by the ice-rafted debris (IRD). IRD is defined by counts of coarse (>1mm) grains using transparent X-ray images (TATSCAN-X1), and by counts of coarse fraction (0.160?0.900 mm) using grain-size analysis; IRD has a positive correlation with the abundance of diatom ice-algae. Time series data of the IRD abundance shows significant changes, relating to sea-ice expansion, Alaskan glacier discharge, and sea level changes in the last glacial cycle.

Marine primary productivity, ocean circulation, sea-ice expansion of the Bering Sea may play an important role during the MPT and NHG, especially through its impact on surface and bottom water circulation in the Arctic and the Pacific oceans.

MIS022-04

会場:201B

時間:5月23日 09:15-09:30

グレートバリアリーフサンゴ礁掘削による海水準および古環境復元ー IODP325 速報

Climate and Sea-level changes since the last glacial maximum: Preliminary results from IODP Expedition 325 the Great Bar

横山 祐典^{1*}, ウェブスター、 ジョディー², コターリル、 キャロル³, IODP325 サイエнтиスト¹
Yusuke Yokoyama^{1*}, Jody Webster², Carol Cotterill³, Expedition 325 Scientists¹

¹ 東京大学, ² シドニー大学, ³ イギリス地質調査所

¹University of Tokyo, ²University of Sydney, ³British Geological Survey

Sea-level was lower by as much as 120 m and climate was colder globally during the last glacial maximum (LGM) at around 20 ka. Because the environmental changes since the LGM comprise the largest magnitude changes during the Earth's recent history, data of this period recorded in geological archives are important for understanding climate dynamics and ecological responses. The history of environmental changes are best recorded in fossil coral reefs from the LGM, and hence Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Exp. 325 was designed to recover samples of these fossil reefs on the shelf edge of the Great Barrier Reef (GBR). Three major objectives of Expedition 325 are to 1) establish the course of sea level change, 2) define sea-surface temperature variations, and 3) analyze the impact of these environmental changes on reef growth and geometry for the region over the period of 20 ? 10 ka. This expedition compliments Exp. 310 "Tahiti Sea Level" that in 2005 recovered Postglacial coral reef cores around Tahiti between 41.6-117.5 meters below sea level that span ~ 16 to ca. 8 ka.

The offshore phase of Exp. 325 was conducted from February to April 2010 to core a series of fossil reef preserved along the shelf edge of the Great Barrier Reef at three geographic locations (Hydrographers Passage, Noggin Pass and Ribbon Reef). A total of 34 boreholes across 17 sites were drilled in four depth transects ranging from 42.2 to 167.2 meters below sea level. Wireline logging operations at four boreholes provided continuous geophysical information about the drilled strata. According to the Onshore Science Party at the IODP Bremen Core Repository (Germany) in July 2010, high-quality fossil coralgal frameworks are found in a number of horizons of different cores thus recording high energy reef settings, which crucial for precise reconstructions of sea level and sea-surface environmental change. Ages obtained so far range from > 30 to 9 ka, indicating successful capture of the period of interest. This includes the time into and out of the LGM, the 19ka-Mwp, Mwp-1a, the Younger Dryas, the Bolling-Allerod, and Heinrich Events 1 and 2. The fact that there are very limited number of fossil coral records spanning these intervals, and even fewer from tectonically stable, passive margin settings far from the confounding influence of ice sheets, only highlights further the importance of the new Exp. 325 cores.

We will summarize Exp. 325's preliminary results and their broader

implications for understanding global sea level and paleoclimate changes, as well as how coral reefs respond to environmental stress.

キーワード: グレートバリアリーフ, サンゴ礁, 海水準, 古気候, 古海洋, IODP

Keywords: Great Barrier Reef, Coral reef, sea level, paleoclimatology, paleoceanography, IODP

MIS022-05

会場:201B

時間:5月23日 09:30-09:45

タヒチ島における最終後氷期の海水準変動, 気候変動, サンゴ礁形成 Sea-level change, climate variability and reef development during the last deglaciation

井龍 康文^{1*}, Gilbert Camoin²
Yasufumi Iryu^{1*}, Gilbert Camoin²

¹ 名古屋大学・院・環境, ²CEREGE, France

¹Nagoya University, Japan, ²CEREGE, France

Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expedition 310 "Tahiti Sea Level" was conducted from October to November 2005 (Offshore Party) and from February to March 2006 (Onshore Party) (Camoin, Iryu et al., 2007, *Sci. Drill.*, 5, 4-12). The objectives of this expedition were : 1) to establish the course of postglacial sea-level rise in Tahiti, 2) to define variations in sea surface temperature for the region during the 10-20 ka time window, and 3) to analyze the impact of sea-level and environmental changes on reef growth and geometry. In this presentation, we show summaries of scientific results of the objectives (2) and (3).

The response of coral reefs to sea-level and environmental changes during the last deglacial sea-level rise at Tahiti has been reconstructed from chronological, sedimentological and paleontological analyses of drill cores obtained by drilling the relict reefs occurring beneath the modern fore-reef slopes. Changes in the composition of coralline assemblages coincide with variations in reef growth rates and therefore characterize the response of the upward-growing reef pile to a non-monotonous sea-level rise and coeval environmental changes. Reefs accreted continuously, mostly through aggradational processes, at mean growth rates of 10mm/year during the 16-10ka period, indicating the lack of any catastrophic impact on reef development such as the temporary break or cessation of reef growth. An incipient drowning and a general backstepping of the reef complex have been evidenced during the 14.6-13.9ka time window, coeval with the MWP-1A, implying that reef growth gradually lagged behind sea-level rise (Camoin et al., in review, *Geology*). Paleontological analysis of cored material allowed to identify twenty-six coral species, twelve coral genera and twenty-eight coralline algal species. Based on these data, and in comparison with modern and fossil analogs, seven coral and four algal assemblages have been identified in the deglacial reef sequences, each representing a specific environment (Abbey et al., 2011, *Glob. Planet. Change*, doi:10.1016/j.gloplacha.2010.11.005). Reef initiation pattern and timing varied at sites based on the available substrate, and early colonizers suggest water conditions at all sites were unfavorable to sensitive corals, such as *Acropora*, prior to ca. 12.5 ka. Mainly shallow water (i.e. less than 10-15 m water depth) corals and coralline algal assemblages developed continuously at all sites from 16 ka to ~8 ka, suggesting that changes in coralline assemblages were more influenced by factors such as turbidity and water chemistry than sea-level rise alone.

Sr/Ca ratios and oxygen isotopes of fossil Tahiti corals suggest that a shift toward lower temperature by ~1.5 degrees Celsius and higher oxygen isotope composition by ~0.2 per mil at the sea surface from 14.2 to 12.4 ka (Asami et al., 2009, *EPSL*, 288, 96-107). Along with previously published deglacial coral records, our results provide new evidence for a significant cooling of the western to central tropical South Pacific Ocean during the Northern Hemisphere Younger Dryas episode, which are not consistent with foraminiferal Mg/Ca-derived sea surface temperature records from the equatorial Pacific Ocean. Higher Ba/Ca ratios and Cd content together with lower reconstructed SSTs using U/Ca ratios in the coral specimens between 12.7 and 9.8 cal ka compared to around 15 cal ka suggest that upwelling and/or entrainment of subsurface water into mixed layer was enhanced around Tahiti during this period. This finding is consistent with previous reports and supports the idea that the South Pacific was characterized by La Nina-like conditions at least from 12.7 to 9.8 cal ka.

キーワード: 統合国際深海掘削計画, 海水準変動, 古気候, サンゴ礁, 最終後氷期, タヒチ島

Keywords: Integrated Ocean Drilling Program, Sea-level change, Paleoclimate, Coral reef, Last deglaciation, Tahiti

MIS022-06

会場:201B

時間:5月23日 09:45-10:00

モルディブ・北マーレ環礁縁の掘削：堆積構造と完新世の礁形成過程 Drilling atoll-rim in the North Male Atoll, Maldives: sedimentary structure and Holocene reef development

菅 浩伸^{1*}, 横山 祐典², 鈴木 淳³, 中島洋典⁴, マホムド・リヤズ⁵

Hironobu Kan^{1*}, Yusuke Yokoyama², Atsushi Suzuki³, Yosuke Nakashima⁴, Mahmood Riyaz⁵

¹ 岡山大学, ² 東京大学, ³ 産総研地質情報, ⁴ 有明高専, ⁵ アジア工科大学

¹ Okayama University, ² University of Tokyo, ³ Geological Survey of Japan, AIST, ⁴ Ariake National College of Technology,

⁵ Asian Institute of Technology

環礁における現成サンゴ礁の堆積構造と形成過程が示される例は少ない。我々はマーレ島で外洋側礁縁部付近に達した南東部の埋め立て地で、旧礁嶺部にあたる地点をボーリング地点として選定し、掘削深度 53.5m に達するコアを得た。本研究では、このボーリングコアを基に、環礁外縁部の堆積構造と完新世の礁形成過程を提示する。また、マーレ島北東部の礁湖側斜面では 2002 年に発生した地盤崩壊によって、礁面 (水深 3m) ~ 水深 25m までの礁湖側斜面の内部構造が確認できる。本研究ではこの崩壊地の壁面に於て観察した堆積構造および採取した試料を用いて、礁湖側端部の形成を論じる。

岩相記載および X 線回折による鉱物の同定より、環礁外縁部 (MMC: Maldivian Male Core-site) における更新統 / 完新統境界は、現平均海面下 9.5m 付近に認められる。一方、礁湖側崩壊地では観察できた水深 25m までは全て完新統であった。マーレ環礁南縁の完新世サンゴ礁の基盤地形は、環礁縁で高く礁湖側で低い。

環礁外縁部のコア (MMC) では 40m を超える更新統を観察することができた。岩相より 4 つのリーフユニットが判別できた。各リーフユニットでは coral framestone を挟む礁性砂礫上に、サンゴ・石灰藻 (サンゴモ) より成る coral-algal bindstone が載る。

完新統の堆積構造では、環礁外縁部のコア (MMC) 上部の、礁原面以下 3.3m で固結した coral-algal bindstone がみられ、以下は礁性砂礫が主となる。環礁外縁部以外の堆積構造は礁性砂礫が主であり、固結した堆積構造は認められない。マーレ島北東部の崩壊地での観察より、礁湖側斜面の表面から約 2m の厚さで固結した礁構造が認められるのみである。本研究で得られた試料の AMS 年代測定より、マーレ島が載る北マーレ環礁南縁における約 8ka 以降の礁形成過程が明らかになった。

キーワード: 環礁, 掘削コア, サンゴ礁形成, 堆積構造, 完新世, モルディブ

Keywords: atoll, drilling core, coral reef development, sedimentary structure, Holocene, Maldives

MIS022-07

会場:201B

時間:5月23日 10:00-10:15

海底熱水鉱床を掘削する - IODP Exp.331 速報 -

Unique hydrogeological mode of a submarine hydrothermal system within volcanoclastic sediment

石橋 純一郎^{1*}, 高井 研², マイク・モトル³, Expedition 331 乗船研究者⁴
Jun-ichiro Ishibashi^{1*}, Ken Takai², Michael Mottl³, Expedition 331 Scientists⁴

¹九州大学大学院理学研究院, ²海洋研究開発機構, ³ハワイ大学, ⁴統合国際深海掘削計画

¹Faculty of Science, Kyushu University, ²JAMSTEC, ³University of Hawaii, ⁴Integrated Ocean Drilling Program

島弧・縁海系では海底熱水循環系が火山性碎屑層内に発達することが多いが、地殻の間隙率が圧倒的に高い点などで、若い海洋地殻内を熱水が循環する中央海嶺とは異なった特徴が見られることが期待できる。中部沖縄トラフ伊平屋北海丘で実施されたIODP(統合国際深海掘削計画)Exp.331は、火山性碎屑層内に発達する熱水活動域の海底下に直接アクセスし、そこに発達している海底生物圏と熱水鉱床を研究する絶好の機会を提供した。海丘の海底面は材木状軽石を主体とする火山性碎屑物で覆われていることが確認され、また熱水マウンドの近傍では軽石堆積物がごく浅い深度から普遍的に熱水変質を被っていることがコア観察から明らかになった。このような熱水変質帯の分布と観測された高い温度勾配は、熱水流体が堆積層に沿って横方向に浸入移動していることを示している。硫化鉱物の鉱化作用も同様に堆積層に沿って特徴的に分布しており、このことは東北日本に見られる黒鉱鉱床との類似性を改めて強く認識させる。高い間隙率を持つ火山性碎屑層内を熱水が横方向に広がる熱水循環の様式は、経済的に重要な価値を持つ大型の海底熱水鉱床を形成するのに有利な地質学的環境を提供すると考えられる。

キーワード: 火山性硫化物鉱床, 海底資源, 珪質マグマ, 熱水変質作用, 火山性碎屑物, 海底熱水循環

Keywords: Volcanic massive sulfide deposit, submarine mineral resources, felsic magma, hydrothermal alteration, volcanoclastic sediment, submarine hydrothermal fluid circulation

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS022-08

会場:201B

時間:5月23日 10:15-10:30

IODP 第329次研究航海の概要及び調査速報 Primary report on IODP 329 Expedition on South Pacific Gyre Microbiology

鈴木 庸平^{1*}

Yohey Suzuki^{1*}

¹ 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

¹ AIST

本研究航海は、地球上で最も海水中の有機物生産量が低く、海水の透明度が最も高いことで知られる南太平洋環流域を掘削し、低栄養・高酸素濃度の堆積物や玄武岩帯水層に生息する地殻内生命の実態を解明し、地球規模での地殻内生命圏の規模や分布、代謝活性等を理解することを目的とした。本発表では航海の概要と船上での研究活動について紹介する。

キーワード: 地下生命圏, 南太平洋環流, 海底下生命圏

Keywords: Deep biosphere, South Pacific gyre, subseafloor life

MIS022-09

会場:201B

時間:5月23日 10:45-11:00

IODP 第 327 次航海：ファン・デ・フーカ海嶺東翼部の玄武岩質海洋地殻の水理地質学的構造

IODP Expedition 327: Juan de Fuca Ridge-Flank Hydrogeology

辻 健^{1*}, Andy Fisher², Katerina Petronotis³, Expedition 327 Shipboard Scientists¹

Takeshi Tsuji^{1*}, Andy Fisher², Katerina Petronotis³, Expedition 327 Shipboard Scientists¹

¹ 京都大学, ² カリフォルニア大学サンタクルツ, ³ テキサス A&M 大学

¹ Kyoto University, ² University of California, Santa Cruz, ³ Texas A&M University

Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expedition 327 focus on understanding fluid-rock interactions in young, upper ocean crust on the eastern flank of the Juan de Fuca Ridge, delineating the magnitude and distribution of hydrologic properties; the extent to which crustal compartments are connected or isolated; the rates and spatial extent of ridge-flank fluid circulation; and links between ridge-flank circulation, crustal alteration, and geomicrobial processes. Expedition 327 installed subseafloor borehole observatories (CORKs) in basement holes to allow borehole conditions to recover to a more natural state after the dissipation of disturbances caused by drilling, casing, and other operations; provide a long-term monitoring and sampling presence for determining fluid pressure, temperature, composition, and microbiology; and facilitate the completion of active experiments to resolve crustal hydrogeologic conditions and processes.

During Expedition 327, two basement holes were cored and drilled at Site U1362. Hole U1362A was cored and drilled to 528 meters below seafloor (mbsf) (292 meters subbasement [msb]), subjected to geophysical logging and hydrologic testing, and instrumented with a multilevel CORK observatory. Hole U1362B was drilled to 359 mbsf (117 msb), subjected to a 24 h pumping and tracer injection experiment, and instrumented with a single-level CORK observatory. Both CORK observatories include monitoring of pressure and temperature and downhole fluid and microbiology sampling. In addition, part of an instrument string deployed in Hole U1301B during Expedition 301 was recovered, and a replacement string of thermal sensors was installed. Finally, a program of shallow sediment coring was completed adjacent to Grizzly Bare outcrop, a suspected site of regional hydrothermal recharge. Thermal measurements and analyses of pore fluid and microbiological samples from a series of holes aligned radially from the outcrop edge will elucidate rates of fluid transport and evolution during the initial stages of ridge-flank hydrothermal circulation.

キーワード: IODP, Hydrogeology, Anisotropy, Crustal-scale properties, Microbiology

Keywords: IODP, Hydrogeology, Anisotropy, Crustal-scale properties, Microbiology

MIS022-10

会場:201B

時間:5月23日 11:00-11:15

IODP Expedition 330 ルイビル海山列掘削航海概要 Preliminary results of IODP Expedition 330: Louisville Seamount Trail

山崎 俊嗣^{1*}, Koppers Anthony², Geldmacher Joerg³, IODP Expedition 330 Scientific Party⁴
Toshitsugu Yamazaki^{1*}, Anthony Koppers², Joerg Geldmacher³, IODP Expedition 330 Scientific Party⁴

¹ 産業技術総合研究所地質情報研究部門, ² オレゴン州立大学, ³ IODP, Texas A&M University, ⁴ n/a

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² Oregon State University, ³ IODP, Texas A&M University, ⁴ n/a

The Louisville Seamount Trail is a 4,300 km long volcanic chain that is inferred to have been built in the past 80 Myr as the Pacific plate moved over a hotspot. It is the South Pacific counterpart of the much better studied Hawaiian-Emperor Seamount Trail. Paleomagnetic studies on drill cores of ODP Leg 197 from the Emperor seamounts revealed a ~15 degree southward motion of the Hawaiian hotspot prior to 50 Ma, calling into question whether the primary Pacific hotspots constitute a fixed frame of reference. Two end-member geodynamical models have been considered; (1) the Hawaiian and Louisville hotspots have moved in concert, (2) they have moved independently (mantle flow model, which predicts little latitudinal motion of Louisville hotspot). IODP Expedition 330 seeks to test these models using modern paleomagnetic and geochronological techniques. Another primary objective of the expedition is to determine the magmatic evolution and melting processes of Louisville volcanoes. Prior to Expedition 330, the only dredged samples recovered have been alkali basalts, which suggest that shield-building stage in the Louisville volcanoes is mostly alkalic, in sharp contrast to the massive tholeiitic shield-building stage of Hawaiian volcanoes. Geochemical and isotopic studies of the rocks recovered during Expedition 330 will allow us to map the fundamental differences between Louisville and Hawaiian hotspot volcanism.

Expedition 330, from 13 December 2010 to 12 February 2011, planned to drill ~350 m into the igneous basement of four seamounts of different ages, from 50 to 80 Ma, along the Louisville Seamount Trail. It was expected that by drilling to such depths we would be able to sample a sufficient number of lava flows required to average out the secular variations of the geomagnetic field, and as a result be able to obtain a reliable estimate of the paleolatitude of the hotspot at the time each of the seamounts was formed. So far we have occupied five sites on four seamounts, and drilling is still ongoing while this abstract is being written. At Site U1374 on Rigel Guyot with an estimated age of ~73 Ma, we reached 522 mbsf with an extraordinarily high average core recovery of 88%. The rock samples obtained during this expedition will enable us to fulfill the scientific objectives after onboard and post-cruise research.

Keywords: IODP, Louisville Seamount, hotspot, mantle dynamics, paleomagnetism

MIS022-11

会場:201B

時間:5月23日 11:15-11:30

IODP Expedition 330 (Louisville Seamount Trail) の船上古地磁気測定結果の概要 Shipboard paleomagnetic results from IODP Expedition 330 (Louisville Seamount Trail): an overview

星 博幸^{1*}, Jeff Gee², Nicola Pressling³, 山崎俊嗣⁴, IODP Expedition 330 Scientific Party⁵
Hiroyuki Hoshi^{1*}, Jeff Gee², Nicola Pressling³, Toshitsugu Yamazaki⁴, IODP Expedition 330 Scientific Party⁵

¹ 愛知教育大学理科教育講座地学領域, ² Scripps Institution of Oceanography, ³ University of Southampton, ⁴ 産業技術総合研究所, ⁵ IODP

¹ Aichi University of Education, ² Scripps Institution of Oceanography, ³ University of Southampton, ⁴ Geological Survey of Japan, ⁵ IODP

One of the primary objectives of the IODP Expedition 330 was to retrieve cores of a sufficient number of volcanic rock units (lavas and volcanoclastics) at each target seamount of the Louisville Seamount Trail to precisely determine the late Cretaceous to early Paleogene (about 80 to 50 Ma) paleolatitude of the Louisville hotspot. Cores composed mainly of various lithologies of volcanic edifices and shallow marine sediments were retrieved from 6 sites (U1372 to U1377) at 5 seamounts of the trail. Detailed paleomagnetic and rock magnetic investigations for discrete samples currently being undertaken at onshore laboratories will provide data that constrain the hotspot paleolatitude. Onboard the JOIDES Resolution, we carried out magnetic measurements for archive half-cores and discrete samples (8 cc cubes) to obtain preliminary results. The remanent magnetization of archive halves was measured at 2 cm intervals using the automated pass-through DC-SQUID cryogenic rock magnetometer. An integrated in-line AF demagnetizer was used to progressively demagnetize the core. Remanent magnetization directions for each 2 cm measurement were calculated using principal component analysis (PCA) with an automated procedure. Remanent magnetization in discrete samples was measured with a spinner magnetometer. Discrete samples were subjected to stepwise alternating-field or thermal demagnetization. In general, relatively well-defined PCA directions were obtained from archive half-core measurements (for core pieces >9 cm in length), and they are consistent with characteristic remanent magnetization directions of discrete samples. Also, the anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) was determined for all discrete samples. The shipboard results will be used to calculate preliminary paleolatitude estimates for individual seamounts drilled.

キーワード: IODP, Expedition 330, Louisville Seamount Trail, Louisville hotspot, paleolatitude, paleomagnetism

Keywords: IODP, Expedition 330, Louisville Seamount Trail, Louisville hotspot, paleolatitude, paleomagnetism

MIS022-12

会場:201B

時間:5月23日 11:30-11:45

IODP Exp332 での長期孔内観測所の設置 Long-term borehole observatory installation during Exp 332.

荒木 英一郎^{1*}, Kopf Achim², Saffer Demian³, 北田 数也¹, 木村 俊則¹, 木下 正高¹, IODP Exp332 乗船研究グループ¹
Eiichiro Araki^{1*}, Achim Kopf², Demian Saffer³, Kazuya Kitada¹, Toshinori Kimura¹, Masataka Kinoshita¹, Science Party IODP Exp332¹

¹ 海洋研究開発機構, ² ブレーメン大学, ³ ペンシルバニア州立大学

¹JAMSTEC, ²Bremen Univ., ³Penn State Univ.

Tonankai earthquakes are magnitude 8 class earthquakes known to occur every 100-150 years in the Nankai Trough, south of Japan. In order to monitor and watch detailed seismic process in the vicinity of its epicenter, we plan to establish a network of long-term borehole observatory in NantroSEIZE program in the IODP in three locations with different seismic characteristics; C0009 above the seismically coupled plate interface to cause Tonankai earthquake, C0002 near the edge of the seismically coupled zone, and C0010 above the aseismic part of plate interface of incoming Philippine sea plate and penetrating one of splay faults from the plate boundary. The C0010 and the C0009 Site were drilled during the Exp 319 in 2009. A pressure and temperature monitoring package called "Smart-Plug" was installed in the C0010A hole in 2009 for monitoring the pore-fluid pressure in the splay fault and seafloor.

During IODP Exp 332 in December 2010, we have successfully recovered the Smart-Plug from C0010A and replaced with further improved observatory package called "Genius plug", adding water-sampler (osmo-sampler) and in-situ microbial package.

In the IODP Exp 332, we also installed the first planned permanent seafloor borehole observatories in the NantroSEIZE program in IODP Hole C0002G. Strainmeter, tiltmeter and seismic sensors were cemented near the bottom of 980 m seafloor borehole to ensure stable environment required for these geodetic measurement, where distance to the Tonankai seismogenic fault is approximately 6 km. In the same borehole, we can also measure pore-fluid pressure in three depths and temperature in 5 depths. The borehole observatory in C0002G is currently measuring pore-fluid pressure in the accretionary prism, sediment basin, and seafloor. In March, 2011, we plan to start long-term seismic and geodetic observation in the C0002G borehole observatory. We expect the strainmeter, tiltmeter, pore-fluid pressure, and broadband seismometer data from quiet and stable environment in Hole C0002G and C0010A will produce a key observation defining slip behavior of the subducting plate in zone between seismically coupled and decoupled plate interface.

MIS022-13

会場:201B

時間:5月23日 11:45-12:00

掘削同時検層による長期孔内観測機器設置事前準備について Long Term Borehole Measurement System installation using LWD in Exp332

木戸 ゆかり^{1*}, 荒木 英一郎¹, ショーン・トスコ¹, 松田 繁美¹, Kyaw Thu MOE¹, 真田 佳典¹, 東 垣¹
Yukari Kido^{1*}, Eiichiro Araki¹, Sean Toczko¹, Shigemi Matsuda¹, MOE Kyaw Thu¹, Yoshinori Sanada¹, Wataru Azuma¹

¹ 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

地球深部探査船「ちきゅう」による南海地震発生帯掘削のステージ3段階目を迎えた地球深部探査センター(CDEX)では、ステージ1の2007年9月からの掘削し、データ取得をしたサイトの情報を元に、長期孔内計測器を設置するべく、2010年11月に掘削同時検層(LWD)を行った。水深1937mの南海トラフ斜面に近い熊野海盆の縁部のC0002Gサイトを掘削作業と同時に検層を行い、比抵抗値とガンマ値を測定しながら海底下980mを掘り進んだ。2007年10月の第314次航海では、水平距離50m程東に離れたC0002Aサイトにて、物性値や地層境界データが得られている。3次元地震探査データや既存の検層データと今回取得したデータとを比較しながら、機器設置に最適な層序および深度を決め、孔内清掃の後、ケーシングパイプを設置、長期孔内観測装置を深さ980mまでの間に設置することができた。リアルタイムで検層データを見ながら、期間をおかずに孔壁の保護、機器の設置を行った例は、科学掘削史上初めてである。リアルタイムでモニターあるいは取得後すぐにラッシュアップ出力された検層データや掘削のパラメータを乗船研究者が確認した。さらにツール引き揚げ後、内部メモリを回収し、より高密度のデータとして品質の確認や環境補正を行い、データ解析を行うべく研究者へ提供される。今回は、機器設置準備のため、回収後のメモリデータを待たずに、リアルタイムデータを用いた。孔径測定は行なわず、比抵抗とガンマ線測定という必要最小限の項目であったが、掘削速度を10-15m/hというゆっくりとしたスピードで掘進したため、孔内状況を判断するに十分な良質データが得られた。

キーワード: 掘削同時検層, 地球深部探査センター, 地球深部探査船「ちきゅう」, 統合国際深海掘削計画, 南海トラフ地震発生帯, 長期孔内計測システム

Keywords: Logging while drilling, CDEX, D/V Chikyu, IODP, NanTroSEIZE, LTBMS

MIS022-14

会場:201B

時間:5月23日 12:00-12:15

IODP Expedition 333: インプットサイト掘削, 熱流量測定および海底地すべり掘削の概要

Summary of IODP Expedition 333: Drilling of Subduction input sediments, and mass transport deposits

金松 敏也^{1*}, Pierre Henry², Strasser Michael³, Kyaw Thu MOE⁴, IODP Expedition 333 Scientists⁵

Toshiya Kanamatsu^{1*}, Pierre Henry², Michael Strasser³, MOE Kyaw Thu⁴, IODP Expedition 333 Scientists⁵

¹ 海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域, ²CEREGE- College de France, ³Centre for Marine Environmental Sciences,

⁴ 海洋研究開発機構地球深部探査センター, ⁵IODP

¹IFREE-JAMSTEC, ²CEREGE- College de France, ³Centre for Marine Environmental Sciences, ⁴CDEX-JAMSTEC, ⁵IODP

2010年12月12日より2011年1月10日まで, IODP Expedition 333「南海トラフ地震発生帯掘削計画ステージ2 インプットサイト掘削-2 および熱流量の測定」が, NanTroSEIZE の一環として, また NanTroSLIDE(APL) の実施のため行われた.

地震発生と海底地すべりとの関係を理解するために NanTroSLIDE project として, Site C0018 において 314.2mbsf まで掘削をおこない複数の海底地すべり層を掘削した. 127-189mbsf に最も厚い海底地すべり層があり, 直上の広域テフラの噴出年代から, この地すべりはおよそ 100 万年前に起こったと推定される. この厚い地すべり層の上位では, 比較的規模が小さな海底地すべり層と均質な粘土層が交互に堆積している. 海底地すべり層で採取されたコアは著しく変形しており, 海底地すべり滑動時の様々な変形構造が記録されていた. 一連の地すべり層の下位では, タービダイト層が繰り返し堆積しており, 海底地すべり発生時に堆積物の供給に劇的な変化が起こったことを示唆している. 今後, 採取されたコアの詳細な構造解析, 地盤力学的研究などにより, どのように海底地すべりが起こったのか, どの程度の規模の地すべりだったかを明らかにし, 海底地すべり発生と堆積物供給の変化の関連, 地すべりが津波を起こすポテンシャルや巨大地震との関連を研究する.

また, 巨大地震発生帯を構成する物質の初期状態を知るために, 第 322 次航海に引き続き, 四国海盆の Site C0011 および Site C0012 の 2 点において, 表層堆積物およびその下位の玄武岩をそれぞれ海底下 380m および 630.5m までライザーレス掘削した (NanTroSEIZE). C0011 地点において海底下 380m まで, C0012 地点においては海底下 180m までの堆積層の掘削を行った. 船上コア解析の結果, 変質の進行および堆積物の物性変化がある特定の層で起っていることが確認された. また C0012 地点では海底地すべりが大規模に起っていることが確認された. C0012 地点の深部の掘削により, 堆積物と玄武岩の境界を Exp.322 同様に採取することができ, さらに玄武岩層の変質度を知るため, 海底下 630.5m まで掘削した.

C0011 および C0012 地点では, 堆積層掘削と同時に地層の高密度温度測定を行い, C0012 では C0011 より高いヒートフローが得られた. インプットサイトの流体循環を考える上で, 重要なデータを取得できた. C0011 および C0012 で採取された堆積物・玄武岩の組成変化の研究, 地盤力学的研究, および流体循環モデルなどを通じて, 海洋プレートから運び込まれる堆積層, 玄武岩層の性質がどのように変化し, 地震発生帯物質として準備されていくのか, 第 322 次研究航海の成果と併せて検証してゆく.

キーワード: ナントロシーズ, ナントロスライド, インプットサイト, 海底地すべり

Keywords: NanTroSEIZE, NanTroSLIDE, input site, submarine landslide

MIS022-15

会場:201B

時間:5月23日 12:15-12:30

IODP 第322次研究航海四国海盆掘削試料の堆積物組成分析とFT年代測定結果から推定される西南日本の発達史と気候変動史

Sediment composition analysis and FT dating of the Shikoku Basin sediments drilled in the IODP Exp.322

中嶋 健^{1*}, 成瀬 元², 小田 啓邦³, 檀原 徹⁴, 小布施 明子⁵, 池原 実⁶, 斎藤 実篤⁷, 久保 雄介⁷

Takeshi Nakajima^{1*}, Hajime Naruse², Hirokuni Oda³, Tohru Danhara⁴, Akiko Obuse⁵, Minoru Ikehara⁶, Saneatsu Saito⁷, Yusuke Kubo⁷

¹ 産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門, ² 千葉大学大学院理学研究科, ³ 産業技術総合研究所地質情報研究部門, ⁴ (株) 京都フィッション・トラック, ⁵ 石油資源開発技術研究所, ⁶ 高知大学海洋コア総合研究センター, ⁷ 独立行政法人海洋研究開発機構

¹GRE/AIST, ²Chiba University, ³IGG/AIST, ⁴Kyoto Fission-Track Co., Ltd., ⁵JAPEX RC, ⁶KCC, Kochi University, ⁷JAMSTEC

「南海トラフ地震発生帯掘削計画」で地球深部探査船「ちきゅう」を用いて行われた IODP 第322次研究航海の Site C0011 および C0012 において、紀伊半島沖四国海盆の 20-5Ma にわたる地層が掘削された。Site C0011 と C0012 の層序は次のような岩相 Unit に区分される。Unit I: 後期中新世以降の多数の火山灰を挟む半遠洋性堆積物, Unit II: 後期中新世の凝灰質砂岩を挟む岩相, Unit III: 中期中新世-後期中新世の半遠洋性泥岩, Unit IV: 中期中新世のタービダイト砂岩やタービダイト泥岩に富む岩相, Unit V: 前期中新世-中期中新世の凝灰岩や火山砕屑性タービダイト砂岩に富む岩相, Unit VI: 前期中新世の遠洋性泥岩, 玄武岩基盤。このうち、Unit I から Unit V にかけての堆積物の砂粒鉱物組成分析、花粉化石分析、有機炭素分析、火山灰分析および FT 年代測定を行い、堆積物の後背地と推定される西南日本の発達史と気候変動史の解明を試みた。

Unit V の凝灰岩の FT 年代測定により、Site C0011 から 15.1 ± 0.5 Ma, 16.1 ± 1.2 Ma, 15.8 ± 0.5 Ma, 14.7 ± 0.9 Ma の四つの年代値を得た。また Site C0012 の Unit V 下部の火山砕屑性砂岩からは 13.2 ± 0.7 Ma の年代値が得られている。また、Unit IV のタービダイト砂岩および Unit V の火山砕屑性タービダイト砂岩の鉱物組成分析の結果、黒雲母、柘榴石、ジルコン、アパタイトを含み、斜長石の屈折率分布が山下ほか (2007) のタイプ I の特徴を持つことが示された。Unit IV および V の鉱物組成と年代から、これら Unit の砂岩の起源が熊野酸性岩に由来することが示唆され、15 Ma 頃の紀伊半島の隆起 (Hasebe et al. 1993) を反映している可能性がある。

Unit II の上部の凝灰質砂岩の鉱物組成は、バミスを含み、火山ガラスが最大 30% を占めるほか、両輝石および角閃石を含む特徴的な鉱物組み合わせを示し、後期中新世の伊豆背弧での酸性火山活動との関連などいくつかの可能性が考えられる。

Site C0012 の Unit I から Unit V の主として半遠洋性泥岩の花粉化石分析の結果、下位から I-IV の四つの花粉化石帯に区分された。Unit V-III に相当する中期中新世から後期中新世初期の I-III 帯では暖温帯性の古植生が推定される。Unit I および II に相当する IV 帯ではツガ属の産出が増加し、後期中新世の気候の冷温化が推定される。花粉化石群集には全体に熱帯-亜熱帯性の分類群は含まれず、西南日本の主に低地-低山地起源と考えて矛盾はないが、日本の陸域や坑井の試料に比べて花粉化石量が一桁以上少ない特徴を持つ。これらの花粉化石群集の特徴は、堆積時の掘削地点の古地理や西南日本の古気候を考える上で重要な資料となりうる。

Keywords: IODP, Shikoku Basin, turbidites, composition, Fission-Track dating

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS022-16

会場:201B

時間:5月23日 12:30-12:45

Improving techniques for the challenging scientific drilling targets: IODP science services perspective

Improving techniques for the challenging scientific drilling targets: IODP science services perspective

MOE Kyaw Thu^{1*}, Wataru Azuma¹

MOE Kyaw Thu^{1*}, Wataru Azuma¹

¹CDEX-JAMSTEC

¹CDEX-JAMSTEC

Integrated Ocean Drilling Program (IODP) is an international marine research program that explores the Earth history and structure as recorded in seafloor sediments and rocks, and monitors subseafloor environments. First time in the scientific ocean drilling history, three drilling platform has been operating at global locations since 2009, and began planning for the new and ambitious program beyond the end of current IODP from October, 2013.

Since the initiation of IODP in 2003, various new techniques were initiated across three platforms, Chikyu, JOIDES Resolution and Mission Specific Platform (MSP), under the science services from Implementation Organizations. For the new challenges in the various IODP expeditions, those new techniques covering laboratory and downhole measurements, extended widely in measurement types and improved their capability and efficiency. Further addition of riser technology and very shallow locations for MSP brought wider choice of new logging and coring tools, rigfloor parameter, and very high-resolution slim-hole logging tools. All these large volume of data with wider choice of software further enhanced the integrated studies like cuttings/core-log-seismic integration for the very deep-riser holes.

In focus of improved techniques, science services across three platforms in IODP are thoroughly reviewed.

キーワード: IODP, Drilling, Logging, Science Service

Keywords: IODP, Drilling, Logging, Science Service

MIS022-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 14:00-16:30

底生有孔虫群集が示すカンタベリー陸棚域の後期更新世の古環境変化
The changes of paleoceanography from benthic foraminiferal assemblages on the conti-
nenal shelf of the Canterbury Basin

大井 剛志^{1*}, 河潟俊吾², 長谷川四郎¹, IODP Exp. 317 乗船研究者³

Takeshi Oi^{1*}, Shungo Kawagata², Shiro Hasegawa¹, IODP Expedition 317 shipboard scientists³

¹ 熊本大学大学院自然科学研究科, ² 横浜国立大学教育人間科学部, ³IODP

¹Graduate of Science and Technology, Kuma, ²Faculty of Education and Human Sciences,, ³IODP

The Quaternary benthic foraminiferal assemblages in cores at continental shelf of the Canterbury Basin (Hole U1353 and U1354 of IODP Exp. 317), were examined to understand the paleoceanographic history. In the Pleistocene section, two alternating benthic foraminiferal assemblages were recognized. One assemblage consists mainly of *Notorotalia inornata* and *Elphidium charlottense* associated with *Zeafiorilus parri*, suggesting a shallow inner shelf environment. The other consists of *Notorotalia aucklandica*, *Nonionella flemingi* and *Anomarinoides sphericus*, implying a deeper depositional environment down to outer shelf.

Thus, these alternation of two assemblages is considered to represent the frequent paleo-depth changes between inner shelf and outer shelf or deeper. We will discuss the relationship between faunal changes and eustatic sea level changes.

キーワード: 底生有孔虫化石, 古環境, カンタベリー陸棚域, 後期更新世, IODP Exp. 317

Keywords: fossil benthic foraminifera, paleoceanography, the continental shelf of the Canterbury Basin, late Pleistocene, IODP Exp. 317

MIS022-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 14:00-16:30

カンタベリー堆積盆陸棚上のサイト U1354 (IODP Exp. 317) における鮮新 - 更新世の貝形虫化石

Plio-Pleistocene fossil ostracodes of continental shelf cores at IODP Site U1354 (Exp. 317), Canterbury Basin

楠 慧子^{1*}, 大井 剛志², 河潟 俊吾³, 石田 桂⁴, IODP Expedition 317 乗船研究者⁵

Satoko Kusunoki^{1*}, Takeshi Oi², Shungo Kawagata³, Katsura Ishida⁴, IODP Expedition 317 Shipboard Scientific Party⁵

¹ 信州大・院・工学系, ² 熊本大・院・自然科学, ³ 横浜国大・教育人間, ⁴ 信州大・理・地質科学, ⁵ -

¹ Sci. and Tech., Shinshu Univ., ² Sci. and Tech., Kumamoto Univ., ³ EdHS, Yokohama Natn. Univ., ⁴ Geology, Shinshu Univ., ⁵ -

ニュージーランド南島カンタベリー沖で行われた IODP Exp. 317 では、世界的海水準変動と地域的な構造運動との相互関係を理解し、陸域縁辺の堆積サイクルプロセスを明らかにすることを目的として、陸棚 3 か所と陸棚斜面 1 か所の計 4 か所で掘削がおこなわれた。貝形虫は水深や水質などによって異なる生息場をもつ底生の微小甲殻類である。その群集変化は高時間分解能での古海洋環境変遷を明らかにする上で有用な指標となる。本研究では、Exp. 317 で掘削された陸棚上コアのうち、中間部に位置するサイト U1354 コア（全長約 375 m）の鮮新 - 更新統（Hole U1354B, C；深さ約 75-375 m；約 1.2 - 4.3 Ma）を対象に、貝形虫化石の群集変化から相対的海水準変動および古環境変遷を明らかにすることを目的として研究をおこなった。

全体的な傾向を把握するために、深さ 75 - 110 m で 1.5 - 2 万年間隔、110 m 以深において約 10 万年間隔で検討した 41 試料すべてから貝形虫化石が産出した。種数および密度（個体数 / 試料重量 (g)）はコアの上部に向かって増加する傾向にある。産出した貝形虫化石の中で、*Argilloecia* sp., *Callistocythere* sp., *Cytheropteron* cf. *abyssorum*, *Hemicytherura* sp., *Munseyella brevis* の 5 種が全試料を通して比較的多産する。このうちニュージーランド南島東沖の陸棚上に普遍的に生息する *Munseyella brevis* と、寒冷な深海に分布する *Argilloecia* sp. および南極に生息する *Cytheropteron* cf. *abyssorum* の相対割合 (%) ピークの対称的な変動がみられる。この変化から相対的海水準変動が示唆される。今後、群集構成をより明確にし、石灰質ナノ化石などの生層序データを加えて議論することで、同域の古環境変遷史が明らかになることが期待される。

キーワード: IODP Exp. 317, カンタベリー堆積盆, 貝形虫化石, 鮮新-更新世

Keywords: IODP Exp. 317, Canterbury Basin, fossil Ostracode, Plio-Pleistocene

MIS022-P03

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

珪藻微化石群集解析からみたカンタベリー海盆 (IODP Ex. 317) の鮮新世 - 更新世の古環境

Paleoceanography based on Pliocene and Pleistocene diatom floras from the Canterbury Basin (IODP Ex. 317)

須藤 斎^{1*}, 河邑圭太¹, 千代延 俊²

Itsuki Suto^{1*}, Keita Kawamura¹, Shun Chiyonobu²

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科, ² 地球環境産業技術研究機構

¹Dpt. Earth & Planet. Sci., Nagoya Univ., ²RITE

Diatom analyses of the upper Pliocene and Pleistocene sediments (from ca 2,780 to 290 ka after results of onboard calcareous nannoplankton biostratigraphic research) in the Canterbury Basin continental slope (Hole U1352B of Integrated Ocean Drilling Program Expedition 317) revealed strong warm and cold fluctuations which might coincide with global benthic foraminiferal $\delta^{18}O$ records, in addition to three times trans- and degression events, although the preservation and occurrences were generally poor and rare and the diatom biostratigraphic events were unknown. Moreover, abundant occurrence of diatom resting spores from ca 1,700 to 1,000 ka may indicate that eutrophication advanced around coastal region after upwelling strengthened, and nutrients supplied unstable and sporadically from 1,250 to 1,000 ka.

キーワード: IODP Expedition 317, ニュージーランド, 珪藻化石, ナンノ化石, 古海洋環境, カンタベリー海盆

Keywords: IODP Expedition 317, New Zealand, diatoms, nannofossils, paleoceanography, Canterbury Basin

MIS022-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 14:00-16:30

ベーリング海 IODP323 次掘削コア (U1343、U1344) の第四紀テフラ層序 Quaternary tephrostratigraphy in IODP exp.323 cores (U1343 and U1344) collected from the Sea of Bering

長妻 由佳理^{1*}, 栗原 幸太郎¹, 青木 かおり¹, 坂本 竜彦², 飯島 耕一², 福岡 孝昭¹

Yukari Nagatsuma^{1*}, Kotaro Kurihara¹, Kaori Aoki¹, Tatsuhiko Sakamoto², Koichi Iijima², Takaaki Fukuoka¹

¹ 立正大学地球環境科学部, ² 独立行政法人 海洋研究開発機構

¹Rissho University, ²JAMSTEC

1. はじめに

テフラとは火山から噴出された碎屑物のことであり、地上や海洋に同様に降下する。そのため、離れた地点の堆積物に介在するテフラ層が対比できれば同一時間面の指標とすることができる。本研究では、2009年にIODP323次航海で掘削されたコアであるU1343コアと、U1344コアに介在する計82枚のテフラ層について、火山ガラスの主成分化学組成を分析し、テフラ層序を明らかにした。

2. 試料

両コアの掘削地点はベーリング海中央にあり、ベーリング海の北東を占める陸棚に近い。堆積物は主に粘土と珪藻を含むシルトからなる。U1343コアは水深1986mから採取され、介在するテフラ層はホール別にそれぞれU1343A(ホール全長:201.5mbsf)に13枚、U1343C(ホール全長:234.2mbsf)に9枚、U1343D(ホール全長:8.5mbsf)に1枚、U1343E(ホール全長:744.3mbsf)に25枚である。古地磁気層序からU1343AとU1343Cは過去80万年間の堆積物で、U1343Eの最深部は2.1Maに到達していると考えられる。U1343Dは表層から8.5m分の堆積物である。U1344コアは水深3220mから採取され、介在するテフラ層はホール別にそれぞれU1344A(ホール全長:745.0mbsf)に27枚、U1344D(ホール全長:286.5mbsf)に6枚、U1344E(ホール全長:202.8mbsf)に1枚である。古地磁気層序からU1344DとU1344Eは過去60万年間の堆積物であり、U1344Aの最深部は1.9Maに到達していると考えられている。

3. 分析方法

試料は水洗し、超音波洗浄器で粘土分を遊離させた後、テフラ粒子を静沈させて上澄み液を捨てて自然乾燥させた。乾燥後の試料はふるい(63 μ m、125 μ m、250 μ m)を使用し粒径選別を行った。粒径63 μ m~125 μ mの試料についてプレパラートを作り、偏光顕微鏡を用いて含まれる鉱物や火山ガラスを観察し岩石学的な記載を行った。また、同粒径の試料をエポキシ樹脂で固定し、研磨した後、電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)で火山ガラスの主成分化学組成分析を行った。EPMAはJXA-8800M(国立科学博物館、新宿分館)を使用し、測定条件は加速電圧が15kV、照射電流が 10×10^{-9} A、ビーム径が10 μ mである。

4. 結果

顕微鏡観察の結果、多くのテフラ層は火山岩片や、円磨した判別不明な鉱物に富み、石英や、斜長石が多くみられた。また、有孔虫や珪藻などの微化石が混在しているテフラ層も多い。すべてのテフラ層で、火山ガラスは63 μ m~125 μ mサイズで観察され、次いで63 μ mサイズ以下の火山ガラスも多かった。主成分化学組成分析の結果、82枚のテフラ層に存在する火山ガラスのSiO₂含有量は約53wt%~78wt%だった。U1343コアは5枚、U1344コアは2枚のテフラ層はSiO₂(約71~78wt%)に富む無色火山ガラスに非常に富んでおり、鉱物は少なかった。この計7枚のテフラ層の火山ガラスは63 μ m以下の粒径に多く観察され、形態はバブルウォール型であった。

5. 考察

顕微鏡下で確認された砂礫や鉱物は、その多くが円磨されていることから火山からの噴出物が降下・堆積したテフラ層ではなく、季節海氷や氷山によって運ばれ、堆積したものと考えられる。

主成分化学組成分析の結果からCaOとMgOの組成にもとづいて2タイプのテフラ層にわけられた。タイプ1はSiO₂含有量が約58%~63%、タイプ2はSiO₂含有量が約65%~78%であった。このことからこの地域に分布しているテフラは、主に2か所の火山地帯から供給されたと考えられる。また、U1343コア中の5枚のタイプ2に属するテフラは、U1343Eの深度93.825 mbsf(約0.37Ma:層厚3.5cm)、U1343Cの深度97.835 mbsf(約0.29Ma:層厚2cm)、U1343Aの深度98.868 mbsf(約0.33Ma:層厚4cm)のテフラ層は火山ガラスの主成分化学組成に基づいて、同一のテフラ層であることがわかった。SiO₂は約75wt%だった。この3試料は同コアであるがホールが異なっている。同様に、U1343Eの

深度 190.850 mbsf (約 0.78Ma : 層厚 1cm) と U1343C の深度 193.795 mbsf (約 0.78Ma : 層厚 2cm) のテフラ層についても同コアの異なるホール間で対比ができた。SiO₂ は約 78wt%だった。

6. まとめ

給源地域の異なる火山ガラスを含むテフラ層があった。このテフラ層は、同時に複数の噴火の可能性や、流水の融解による堆積物の可能性が考えられる。SiO₂ の含有量が 75wt%を超えるテフラ層は比較的厚く (1.0cm~4.0cm) 堆積しており、離れた地点で採取されたコアと対比される可能性が考えられる。EPMA 分析では、63 μ m ~ 125 μ m の粒径の試料を用いたが、細かく発泡している火山ガラスや試料によっては 63 μ m 以下の粒径に火山ガラスが多く確認できたため、そのような試料については、今後別の分析方法の検討が必要である。

キーワード: テフラ層序, ベーリング海, 第四紀, 電子プローブマイクロアナライザー

Keywords: tephrostratigraphy, the Sea of Bering, Quaternary, EPMA

MIS022-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 14:00-16:30

北部ベーリング海 更新世有孔虫酸素炭素同位体比変化 Pleistocene foraminiferal oxygen and carbon isotope records in the Bering Sea (IODP EXP. 323 Site U1343)

朝日 博史^{1*}, 池原 実², 坂本 竜彦³, 高橋 孝三⁴

Hirofumi Asahi^{1*}, Minoru Ikehara², Tatsuhiko Sakamoto³, Kozo Takahashi⁴

¹ 東京大学 大気海洋研究所, ² 高知大学 海洋コア総合研究センター, ³ 独立行政法人 海洋研究開発機構, ⁴ 九州大学

¹ AORI, University of Tokyo, ² Kochi University, ³ JAMSTEC, ⁴ Kyushu University

Sea ice history in the northern hemisphere provides insight to understand the cooling mechanism since the Northern Hemisphere Glaciation (NHG). IODP Expedition 323 recovered first appropriate sediments in the Bering Sea to see sequential record during whole Pleistocene. Among the seven sites drilled during this expedition, Site U1343 is situated at the Beringian slope that is proximal to the current seasonal ice-margin. To augment shipboard data, we have generated oxygen and carbon isotope record of planktic and benthic foraminifers. Inter-species calibration of benthic foraminiferal oxygen isotope provides well-established composite oxygen isotope record during last 2.1 Ma. Oxygen isotope stratigraphy during last 0.6 Ma reasonably matches to the biostratigraphy age-model on-board. Carbon isotope of both planktic and benthic foraminifer above 200m CCSF-A shows partial contamination from the interstitial water with light ^{13}C , produced by the bacterial activity in the Sulfate-Methane Transition Zone. Concurrence of colored foraminifer shells presence at those contaminated interval suggests the alteration process between foraminifer shells and the interstitial water. Contaminated data can simple be excluded by using statistical model and the presence of colored shells. Oxygen and carbon isotope records shows notable shift after the Mid-Pleistocene Transition (MPT). Long-term trend of foraminiferal oxygen and carbon isotope with changes in the sea-ice related flora indicate progressive sea-ice formation after the MPT. This sea-ice formation is attributed to the less ventilation between surface and deep water, hence formation of the oxygen minimum water around 2000m depth in the Bering Sea.

キーワード: 有孔虫, 酸素同位体比, 炭素同位体比, ベーリング海, 更新世

Keywords: foraminifer, oxygen isotope, carbon isotope, Bering Sea, Pleistocene

MIS022-P06

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

沖縄トラフ伊平屋北海丘熱水地帯における熱水性粘土鉱物の出現分布 (IODP Exp.311)

Distribution of hydrothermal clay minerals in cores obtained by IODP Exp.311 from the Iheya North Knoll, Okinawa Trough

三好 陽子^{1*}, 石橋 純一郎¹, Expedition 311 乗船研究者²
Youko Miyoshi^{1*}, Jun-ichiro Ishibashi¹, Expedition 311 Scientists²

¹九州大学大学院理学院, ²統合国際深海掘削計画

¹Graduate School of Sci., kyushu Univ., ²Integrated Ocean Drilling Program

沖縄トラフの伊平屋北海丘熱水地帯で、2010年9月に国際深海掘削計画 (IODP) による掘削航海が行われた。この航海では、311 の高温熱水を噴出する熱水マウンド、および、その東 100 m、450 m のサイトで掘削が行われ、現在活動をしている熱水域の海底からの試料採取に成功した。

演者らは、この掘削により得られたコア試料中の熱水性粘土鉱物の鉱物学的・地球化学的解析を行っている。熱水と鉱物が化学反応することで形成される熱水性粘土鉱物の出現分布とその特徴から、海底下の熱水の分布や温度・化学環境を推定するための手がかりを得ることを目指している。本講演では、IODP Expedition 311 によって得られたコア試料の解析結果を速報する。

コア試料から水ひ法により 2 μm 以下の粒子を集め、必要に応じてエチレングリコール処理、塩酸処理、加熱処理を行ない、X 線回折法 (XRD) により粘土鉱物を同定した。透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いて、粘土鉱物の形態観察を行なった。TEM に付属するエネルギー分散型 X 線分光器 (EDS) により粘土鉱物の化学組成を分析した。TEM は九州大学超高压電子顕微鏡室のナノプローブ電子分光電子顕微鏡 (JEM2010FEF) を使用した。粘土鉱物以外の鉱物を同定するため、バルク試料についても XRD による解析を行なった。

Site C0013 (熱水活動の中心から東に 100 m の地点) の鉱物の出現分布を以下に示す (以下、海底下の深度を mbsf で示す)。

Unit I (0 - 4.5~6.8 mbsf) : 表層~1 mbsf ではカオリナイト、イライト、黄鉄鉱、石英が、4.7 mbsf 付近ではスメクタイト、重晶石、閃亜鉛鉱が見出された。

Unit II (4.5~6.8 - 12 mbsf) : クロライト、クロライト/スメクタイト混合層鉱物、スメクタイト、硬石膏、石膏、黄鉄鉱が見出された。

Unit III (12 - 23 mbsf) : クロライト、硬石膏と黄鉄鉱が見出された。

Unit IV (23 - 55 mbsf) : クロライト、石英が見出された。

Site C0014 (熱水活動の中心から東に 450 m の地点) の鉱物の出現分布を以下に示す。

Unit I (0 - 12~16 mbsf) : 航海中の研究で石英や白雲母、炭酸塩鉱物といった碎屑性の鉱物が見出されたことが報告されている。

Unit II (12~16 - 29 mbsf) : 13 mbsf 付近でカオリナイトとスメクタイトが、17-20 mbsf 付近でスメクタイトとクリストバライトが、21-23 mbsf でイライト/スメクタイト混合層鉱物とイライトが、26-28 mbsf でクロライト/スメクタイト混合層鉱物とクロライトが見出された。石英と黄鉄鉱が見出された。

Unit III (29 - 128 mbsf) : クロライトとイライトが見出された。40 mbsf 付近を境に、上層ではクロライトが、下層ではイライトが支配的に見出される傾向があった。石英と黄鉄鉱が見出された。深度 65 mbsf 付近では硬石膏や石膏が見出された。

以上まとめたように、両サイトにおいて、非常に多くの種類の粘土鉱物が出現している。またどちらのサイトでも、深度が深くなるにつれて、スメクタイト クロライト/スメクタイト混合層鉱物 クロライトという粘土鉱物の出現の変化が明瞭に見られた。この変化は、深度が深いほど海底下の温度が高いことを反映していると推定される。陸上熱系で経験的に見積もられている粘土鉱物の形成温度 (例えば吉村, 2001) と対応させると、Site C0014 では 17 mbsf から 29 mbsf にかけておよそ 100 から 200 まで温度が増加し、それ以上で 200 以上の高温環境になっていると推定される。航海中に行なわれた温度計測では、Site C0014 において、16 mbsf で 55、47 mbsf で 140 ± 5、50 mbsf で 210 以上という温度が得られている。Site C0013 では、Site C0014 と比べてずっと浅い深度で粘土鉱物の出現の変化が起こっており、12 mbsf で約 200 - 300 程度の高温環境になっていると推定される。

キーワード: 沖縄トラフ伊平屋北海丘, IODP Expedition 311, 熱水性粘土鉱物, 熱水変質反応, X 線回折法 (XRD), 透過型電子顕微鏡法 (TEM)

Keywords: Iheya North Knoll Okinawa Trough, IODP Expedition 311, hydrothermal clay minerals, hydrothermal alteration, X-ray diffractometry (XRD), transmission electron microscopy (TEM)

MIS022-P07

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

東太平洋海膨オフリッジ溶岩の形成過程：深海掘削サイト 1256 の巨大溶岩流の岩石学的研究

Petrology of large lava flow off the East Pacific Rise : Crystallization process of the large ponded lava from ODP hole

佐伯 和哉^{1*}, 海野 進¹

kazuya saeki^{1*}, Susumu Umino¹

¹ 金沢大学自然科学研究科

¹Dept. Earth Sci., Kanazawa univ.

東太平洋海膨オフリッジ溶岩の形成過程：
深海掘削サイト 1256 の巨大溶岩流の岩石学的研究

佐伯和哉・海野進

オフリッジ火山の産状や形成過程についてはほとんど知られていない。ココスプレート上 6°44.2'N, 9°56.1'W, 水深 3635 m のグアテマラ海盆に位置する深海掘削サイト 1256 では、オフリッジで定置したと考えられる厚さ 75 - 100 m の巨大溶岩流を掘削しており、巨大溶岩の内部構造や定置過程を明らかにする上で、貴重な研究対象である。サイト 1256 の C 孔は巨大溶岩流を 280 mbsf から 315 mbsf まで 35 m 掘削しており、C 孔で採取された火山岩コア試料の鉱物組成、かんらん石斑晶の粒径分布と数密度分布を明らかにし、オフリッジ火山の産状、形成過程を考察した。

溶岩流は斑晶としてかんらん石、単斜輝石、斜長石、石基は単斜輝石、斜長石、マグネタイトから成る。岩体上部と下部はバリオールを含み、中心部のグラノファイアー脈は石英、斜長石の他に少量の黒雲母を含む。この溶岩の大部分は NMORB であるが、中心部の 290 mbsf ~ 300 mbsf に全岩 K₂O が高い層準が存在し、EMORB とされている (Wilson, et al., 2003)。この層準は Mg# が 60 ~ 70 と高く、直上の石基斜長石の粒径が最大となる層準よりも未分化である。これより、EMORB 組成の溶岩が NMORB からなる岩体形成末期に未固結の岩体中心部に貫入したと思われる。

石基斜長石粒径が最大となる 292 mbsf は普通輝石の Mg# 50 ~ 60 と低く、黒雲母を含むグラノファイアー脈が存在する。このことから斜長石粒径が最大となる層準は最も結晶分化が進んでおり、残液中にシリカと水が濃集して、黒雲母を含むグラノファイアー脈を形成したと考えられる。水に富む残液は低粘性であるため、結晶の成長速度が速く、粗粒化した可能性がある。

かんらん石斑晶の粒径分布と数密度を Rowland and Walker (1988) による斑晶沈降モデルを用い比較した。岩体上端から冷却が進行する場合、溶岩の固化フロントの進行よりもかんらん石斑晶の沈降が速いと、最上部にかんらん石をわずかに残しただけで溶岩体の上部はほぼ無斑晶となる。岩体の上位から 3 分の 2 ほどの層準で斑晶量は増加し、岩体下底へ向けて徐々に斑晶量は減少する。本岩体下部の 315 mbsf と EMORB が貫入した層準直上 293 mbsf の 2ヶ所に結晶沈降が起きた場合の岩体下部と類似したかんらん石斑晶分布が見られる。これは 1 度の溶岩の流入では説明ができず、上下に重なる少なくとも 2 枚の溶岩流ユニットの間に EMORB の注入があったと考えられる。

単斜輝石の多くは普通輝石であるが、岩体全体を通じてピジョン輝石も産する。ピジョン輝石の多くは普通輝石に取り囲まれているが、単独結晶も存在する。普通輝石の組成範囲は 292 mbsf 付近を除いて Mg# 60 ~ 75, Al₂O₃ 1.5 ~ 2.0 wt%, TiO₂ 0.6 ~ 0.8 wt%, ピジョン輝石は、Mg# 65 ~ 70, Al₂O₃ 0.8 ~ 1.1 wt%, TiO₂ 0.3 ~ 0.4 wt% である。互いに接するピジョン輝石と普通輝石のペアは Fe-Mg 分配から平衡と考えられる。しかし、ピジョン輝石との境界から離れた部分の普通輝石はピジョン輝石とは非平衡である。このことから、ピジョン輝石の周りに普通輝石が成長した後、マグマはピジョン輝石に不飽和となったことを示す。

キーワード: オフリッジ火山, かんらん石斑晶, ピジョン輝石

Keywords: off-ridge lava flow, olivine phenocrysts, pigeonite

MIS022-P08

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

Magnetic fabric of sediments in a pre-subducting oceanic plate: results from IODP Expedition 322, Sites C0011 and C0012

Magnetic fabric of sediments in a pre-subducting oceanic plate: results from IODP Expedition 322, Sites C0011 and C0012

北村 有迅^{1*}, 山本 由弦¹, 金松 敏也¹

Yujin Kitamura^{1*}, Yuzuru Yamamoto¹, Toshiya Kanamatsu¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構

¹ IFREE, JAMSTEC

Recent progress of Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment (NanTroSEIZE) has revealed dramatic segregation in stress and strain across the transect of Nankai accretionary prism. According to the results from the Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expedition 316, magnetic fabrics at the prism toe (Sites C0006 and C0007) was represented by typical vertical and horizontal maximum principle strain axis in the upper and lower part of the boreholes, respectively. The question arose was how that lower horizontal compression zone extends seaward, which can also be a clue to understand propagation of the decollement and/or initiation of deformation in the subducting sediments. Here we present preliminary results of magnetic fabric analysis of the presubducting sediments at Sites C0011 and C0012 recovered during Expedition 322. Results show generally oblate magnetic ellipsoids throughout the holes with slight increase in the degree of anisotropy. The minimum axis of the magnetic ellipsoid (K3) shows very steep inclination in both Sites C0011 and C0012, which suggests that the horizontal compression observed in Sites C0006 and C0007 does not extend to these input sites. The slight difference in the K3 between upper and lower part at Site C0012 may reflect the tectonic history at this unique location of the top of Kashinosaki Knoll, however, further investigation is necessary for discussion.

キーワード: 南海トラフ, NanTroSEIZE, 付加体, ちきゅう, 帯磁率異方性

Keywords: Nankai Trough, NanTroSEIZE, accretionary complex, D/V Chikyu, Anisotropy of magnetic susceptibility

MIS022-P09

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

掘削コアと掘削同時検層データの統合による熊野前弧海盆への砂の供給史の復元 Reconstruction of history of sand supply into the Kumano Forearc Basin by IODP Core-Log Integration

桜井 紀旭^{1*}, 斎藤 実篤², 大村 亜希子¹, 芦 寿一郎¹
Noriaki Sakurai^{1*}, Saneatsu Saito², Akiko Omura¹, Juichiro Ashi¹

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² 海洋研究開発機構

¹ AORI, Univ. Tokyo, ² JAMSTEC

Downhole logging data combined with core data are useful to determine physical properties and lithology of the formation. However, layer-by-layer analyses were not routinely conducted especially for marine siliciclastic sediments due to poor core recovery. We attempted to reconstruct poor recovery intervals in the Kumano Basin using core-log integration method.

During Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expeditions 314/315, Site C0002 was drilled, logged, and cored down to 1400 meters below seafloor (mbsf). Stratified structures are clearly imaged by a seismic reflection profile in the southern edge of the Kumano Basin including Site C0002 area. A 935m-thick basin fill and accretionary prism were drilled and logged with Logging-While-Drilling (LWD) at Hole C0002A and high quality data were continuously acquired. Coring operations were conducted at the intervals 0-204 and 475-1057 mbsf in Hole C0002B and C0002D. Although the two holes are close enough to correlate.

We compared lithology of the recovered cores with log data, mainly resistivity and natural gamma ray, in the two cored intervals. As the core recovery was good throughout the upper interval, clear correlations are recognized between the lithological variations and log responses. Most of the sand layers are characterized by low gamma ray and low resistivity values. In the lower interval, where cores were recovered by the RCB system, the core recovery was poor and the dominant lithology is mudstone. However, the log responses suggest that the lower interval are composed of alternating beds of sandstone and mudstone. The thickness of LWD-based mudstone coincides with the thickness of recovered sediments (=mudstone), suggesting that the recovered cores represent highly biased lithology due to extremely low recovery of sandstone.

The total recovery length of mud coincides with the total thickness of mud layers estimated from logging data even in the low recovery (37.6%) of the lower interval. It can be said that only muds were successfully recovered and most sands were washed out. Based on the core-log integration studies, the LWD-derived lithology can be applied for the entire section of the hole including non-cored and poorly recovered intervals. This study successfully reconstructed the history of sand supply into the Kumano Basin, and enables us to continuously estimate eustatic sea-level changes.

キーワード: 統合国際深海掘削計画, 掘削同時検層, 比抵抗, 自然ガンマ線, メタンハイドレート, コア-ログ-インテグレーション

Keywords: Integrated Ocean Drilling Program (IODP), LWD (logging-while-drilling), resistivity, natural gamma ray, methane hydrate, core-log integration

MIS022-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 14:00-16:30

反射法地震波解釈ソフトウェアを利用した3次元CTコアイメージ解析 3D X-CT core image analysis approaching with seismic interpretation

真田 佳典^{1*}, 伊藤 久男¹
Yoshinori Sanada^{1*}, Hisao Ito¹

¹ (独) 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

反射法地震波解釈ソフトウェアを利用した新しい3次元CTコアイメージ解析法を提案する。

近年、3次元X-CTイメージ画像は、その非破壊かつ高分解能の点から地層コア試料の解析に用いられるようになってきた。例えば、(独)海洋開発機構の地球深部探査船「ちきゅう」では、取得したすべてのコア試料について、他の計測に先立って3次元CTイメージを取得する。そのデータから、その後のサンプル採取の位置決めや計測の方針が決められる。そして下船後には詳細な研究に用いられる。

多くの商用や無料の3次元X-CTイメージ画像表示・解析ソフトが販売・流布されているが、機器の本来の目的から医療を目的としたものがほとんどである。したがって、そのほとんどのソフトウェアは、表示、計測、データベースなどの機能が、診察や患者登録用にカスタマイズされている。また、3次元イメージデータを扱える高機能なソフトウェアは高額なものも少なくない。

一方で、石油開発や地球科学のための多くの2・3次元反射法地震波解釈ソフトウェアがあり、地質構造解析、断層解析、算術計算、亀裂やテクスチャー解析に有用な画像フィルタなどのコア解析にも有用な機能が実装されている。

本発表では、3次元X-CTイメージ画像データを反射法地震波解釈ソフトウェアに読み込み、解析例やその可能性について紹介する。

キーワード: 3次元X-CT, コア解析, 反射法地震波解釈

Keywords: 3D X-CT, core analysis, seismic interpretation

MIS022-P11

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

海底堆積物コアの密度解析への医療用 X 線 CT スキャナの利用

X-ray CT analysis and density estimation using a sediment core in cold-water coral mound provinces

田中 明子^{1*}, 中野 司¹, 池原 研¹

Akiko Tanaka^{1*}, Tsukasa Nakano¹, Ken Ikehara¹

¹ 産業技術総合研究所 地質情報研究部門

¹ Geological Survey of Japan, AIST

Three-dimensional quantitative analysis using X-ray computerized tomography (CT) analysis combined with X-ray radiographs and line-scan digital core images of a marine sequence recovered from near Challenger Mound in the Porcupine Seabight, off western Ireland during the Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Expedition 307, is an effective method for core characterization. This allowed three-dimensional examination of complex shapes of corals fragments, dropstones, pebbles, and ice-rafted debris in sedimentary sequences. This paper confirms that X-ray CT proves to be a relatively quick and accurate method for high-resolution and non-destructive analysis of three-dimensional internal structures of core samples without the special sample preparation. A medical CT system at relatively low resolution provides an image of the large-scale features and allows correlation with core samples, and has generally been used due to their availability and relative ease of use. CT scanning just after coring and before splitting may be efficient to avoid a degradation of cores. Effective and efficient use of X-ray CT systems allows for the possibility for rapid systematic characterization of three-dimensional structural features, and may improve sub-sampling and core-processing procedures.

Because X-ray attenuation is sensitive to density variations, X-ray CT systems also offer the possibility of quantitative density measurement. Its rapid and quantitative results can easily be used to map subtle detailed density variations in three-dimensions. A relationship between CT numbers and measured densities by the GRA and the mass/volume method is consistent with previous studies. Standard conventional techniques for bulk density analysis in sediment cores use raw data from GRA or mass/volume method. Density values by standard conventional techniques represent the gross average. Neither have a spatial resolution better than X-ray CT data-derived density. Moreover, X-ray CT data-derived density offers advantages over these standard conventional techniques as it gives a three-dimensional distribution anywhere in the sample. Also, because of the simple process of the conversion from CT number to density, it is expected to reduce the possibility of human error.

Keywords: X-ray CT, bulk density, sediment core, Integrated Ocean Drilling Program (IODP), Expedition 307

MIS022-P12

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

沿岸域における堆積軟岩を対象とした大深度オールコアワイヤーライン掘削工法の高度化開発

Upgrade development of a deep all core wire line drilling for sedimentary soft rock in coastal area

越谷 賢^{1*}, 丸井敦尚¹, 吉岡正光², 北村昭博³

Masaru Koshigai^{1*}, Atsunao Marui¹, Masamitsu Yoshioka², Akihiro Kitamura³

¹ 産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門, ² サンコーコンサルタント株式会社, ³ アーストラストエンジニアリング株式会社

¹GSJ, AIST, ²Suncoh Consultants Co., Ltd., ³Earth Trust Engineering Co., Ltd.

深度 200m を超える大深度のオールコアボーリングでは、悪条件下においても掘削の継続が可能であり、普通工法と比較して作業効率の高いワイヤーライン（以下、WL）工法が一般的に採用される。しかしながら、WL 工法は硬質の岩盤を対象として開発された工法であるため、軟質な地層を対象とした場合、普通工法に比較してコア採取率が劣るとされる。また、大深度のボーリング技術は石油や地熱などの分野から技術移転される場合が多い。しかし石油資源開発においては経済的な制約からノンコア掘削が主要を占め、地熱開発では箇所選定の事前ボーリングでオールコアボーリングを実施するものの、一般的に軟岩よりも硬質な岩盤を対象とする。そのため、軟岩を対象とした WL 工法によるコア採取技術については、いまだ確立されていない現状にある。産総研は、沿岸域の深部に及ぶ地質環境を把握するため、北海道幌延町の沿岸域で深度 1,004m までのオールコアボーリングを実施した。掘削地の地下には軟質な礫岩、砂岩、泥岩が分布するとされ、コア採取率の低下と掘進時の孔壁崩壊が想定された。そこで高粘性・低脱水泥水を使用した PQ-WL 工法を採用し、これに伴う送水圧の過剰な上昇を防止するためオーバーサイズリーマーと孔底崩壊物を速やかに除去するため WL シングルコアチューブを開発した。掘削では、開発したツールズとともに PQ トリプル、ダブルコアチューブを適宜使用し、掘削・泥水管理を徹底した。掘進時に大きな孔壁崩壊は認められず、採取コアはシングルコアチューブの使用時を除き良質であった。また、カッティングスの排除能力が増加し掘削能率が向上するとともに、深度 158 から 1,004m までのコア採取率は、砂礫や粗粒砂岩で低下したものの全体平均で 90.0% 以上と良好であった。

謝辞：本研究は、経済産業省よりの委託研究「沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度開発」の研究成果の一部である。本研究を行うにあたり、幌延町と日本原子力研究開発機構幌延深地層研究ユニットの関係各位に大変お世話になった。ここに記して謝意を表します。

キーワード: 沿岸域, 堆積軟岩, オールコアワイヤーライン掘削工法, 高度化開発

Keywords: Coastal area, Sedimentary soft rocks, All core wire line drilling, Upgrade development